



ОРИГИНАЛЬНЫЕ РАБОТЫ

4. Лебеденко И.Ю., Арутюнов С.Д., Антоник М.М. Инструментальная функциональная диагностика зубочелюстной системы: учеб. пособие. — М.: МЕДпресс-информ, 2010. — 80 с.: ил.

5. Хватова В.А. Гнатологические принципы в диагностике и лечении патологии зубочелюстной системы // Новое в стоматол. — 2001. — №1. — Спец. вып. — 96 с.

6. Хватова В.А. Проблемы «Клинической гнатологии» // Маэстро стоматол. — 2002. — №8. — С.8–10.

7. Bumann A., Lotzmann U. TMJ disorders and orofacial pain. The Role of Dentistry in a Multidisciplinary Diagnostic Approach. — Stuttgart: Thieme, 2002. — 360 p.

8. Kerstein R.B. Computerized occlusal analysis technology and CEREC case finishing // Int. J. Comput. Dent. — 2008. — № 11(1). — P. 51–63.

9. Slavicec R. The Masticatory Organ: Functions and Dysfunctions. — Klosterneuburg: Gamma Med.-viss. — Fortbildung-AG, 2008. — 544 p.

РЕЗЮМЕ

О. О. Янушевич, С. Д. Арутюнов, М. М. Антоник

Современные методы компьютерной диагностики нарушений окклюзии и функции височно-нижнечелюстного сустава

Традиционные методы инструментальной диагностики нарушений окклюзии и дисфункции височно-нижнечелюстного сустава достаточно трудоемки и сложны для выпол-

нения. Необходима очень высокая квалификация специалистов способных провести такую диагностику. В этой связи существующие и постоянно развивающиеся цифровые технологии позволяют не только создавать различные съемные и несъемные ортопедические и ортодонтические конструкции, но также провести высокоточное и более простое обследование окклюзии с учетом биомеханики височно-нижнечелюстного сустава и эстетики лица пациента.

Ключевые слова: окклюзия, внутриворотное сканирование, трехмерные модели челюстей, виртуальный артикулятор, восковое моделирование, эстетика лица.

SUMMARY

O. O. Yanushevich, S. D. Arutyunov, M. M. Antonik

Modern methods of computer diagnostics dental occlusion and TMJ, craniomandibular system and facial aesthetics

To date, the traditional methods of instrumental diagnosis of occlusion and TMJ — quite time consuming and difficult to perform. Requires a very high qualification of experts capable of conducting such a diagnosis. In this regard, the existing and evolving digital technology can not only produce various removable and nonremovable orthodontic and orthopedic design, but also allow for a precise and easier to perform, diagnose occlusion of dentition with the biomechanics of the temporomandibular joint and the aesthetics of the patient's face.

Key words: dental occlusion, intraoral scanning, 3D models of the jaws, virtual articulator, wax modeling, facial aesthetics.

© А. С. Арутюнов, С. Д. Арутюнов, 2015 г.
УДК 616.716.1-006.6-089.23

А. С. Арутюнов, С. Д. Арутюнов

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРТОПЕДИЧЕСКОГО СТОМА- ТОЛОГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ С ПОСЛЕОПЕРА- ЦИОННЫМИ ДЕФЕКТАМИ ВЕРХНЕЙ ЧЕЛЮСТИ ОНКО- ЛОГИЧЕСКОГО ГЕНЕЗА

Кафедра госпитальной ортопедической стоматологии, кафедра клинической стоматологии №2 ВПО МГМСУ имени А. И. Евдокимова, Москва

ВВЕДЕНИЕ

Реабилитация больных с приобретенными челюстно-лицевыми дефектами является актуальной медико-социальной проблемой. В структуре специализированной стоматологической помощи важны адекватные и комплексные мероприятия, позволяющие устранить функциональные и эстетические нарушения, приводящие к ограничениям жизнедеятельности, социальной дезадаптации и глубоким психосоциальным проблемам в жизни этого кон-

тингента больных. Особенно сложна реабилитация пациентов с приобретенными дефектами верхней челюсти (ПДВЧ), при которых серьезно нарушаются жизненно важные функции дыхания, глотания, звукообразования, речи, жевания.

В настоящее время нет четкой концепции ведения этой категории больных, что связано с преемственностью в работе челюстно-лицевых хирургов и врачей-стоматологов-ортопедов на этапах реабилитационных мероприятий, детализации и последовательности их участия в обследовании и лечении, а также осведомленности о достижениях современной ортопедической стоматологии, есть разночтения в выборе конструкций челюстных протезов. Не реализованы современные возможности стоматологического материаловедения и оптимизации конструирования челюстно-лицевых протезов с использованием современных компьютерных технологий, что обусловило актуальность данного исследования.

Цель исследования — разрешить вопросы, связанные с преемственностью в работе челюстно-лицевых хирургов и врачей-стоматологов ортопедов, на этапах реабилитационных мероприятий, детализировать и определить последовательность их участия в диагностике и лечении, а также реализовать современные возможности стоматологического биоматериаловедения и оптимизировать конструирование челюстно-лицевых протезов с ис-

пользованием современных компьютерных технологий.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Нами разработан комплекс мер, включающий математическое моделирование, микробиологическое исследование, клиническое стоматологическое обследование, изучение качества жизни.

Нами создана математическая модель дефекта верхней челюсти с различной толщиной и податливостью свободного края слизистой оболочки протезного ложа для obturiruyemykh части челюстного протеза. В программе «SPLEN» изучено напряженно-деформированное состояние системы: «челюстной протез-обтуратор — дефект верхней челюсти», разработана научно обоснованная концепция ортопедического стоматологического этапа реабилитации больных с ПДВЧ челюстными протезами-обтураторами с использованием эластического слоя двойного базиса.

Клиническая часть работы выполнена в отделении челюстно-лицевой, пластической хирургии, экто- и эндопротезирования Центра стоматологии и челюстно-лицевой хирургии МГМСУ им. А. И. Евдокимова; в отделении стоматологии и ортопедии Российского онкологического научно-го центра Н.Н. Блохина РАН, ортопедическом отделении Областной стоматологической поликлиники г. Орла.

Обследованы 400 пациентов с дефектами травматического и послеоперационного (онкологического) генеза. Из них были отобраны 170 пациентов с ПДВЧ, ранее протезированные челюстными протезами-обтураторами разных типов из разных протетических материалов: 120 человек — в РОНЦ им. Н. Н. Блохина, 12 — в Областной стоматологической поликлинике г. Орла; 38 — в МГМСУ. Из акриловых пластмасс были получены 132 протеза-обтуратора по традиционной технологии, из полиуретана — 38 традиционной конструкции. Обследованные пациенты жаловались на плохую фиксацию протезов, особенно при полной потере зубов, на недостаточное разобщение полостей носа, рта и верхнечелюстных пазух, воспаление пародонта сохранившихся зубов и слизистой оболочки протезного ложа и т. д.

При реабилитации пациентов использовали усовершенствованные клинические и зуботехнические лабораторные методики и конструкции зубочелюстных протезов, на которые получены патенты РФ.

Для обоснования выбора базисного материала протезов-обтураторов в эксперименте *invitro* применяли методику оценки первичной адгезии резидентных и пародонтопатогенных бактерий, а также дрожжеподобных грибов *Candida* (В. Н. Царев, 2009) к стандартным образцам четырех базисных

материалов: «Фторакс» (ЗАО «Стома», Украина), «RELINEXtraSoft» (GC, Япония), полиуретанов «Денталур» и «ДенталурП» (ОАО «Денталур», Россия).

Проведен клинко-микробиологический мониторинг, включающий динамическое обследование 91 пациента (43 мужчины и 48 женщин в возрасте 47–67 лет) с протезами-обтураторами, замещавшими послеоперационные дефекты верхней челюсти. Пациенты были разделены на 4 группы в зависимости от базисного протетического материала обтуратора: 1-я группа (25 чел. — полиметилметакрилатная пластмасса высокотемпературной полимеризации); 2-я (20 чел.) — силиконовый материал; 3-я (24 чел.) — жесткий полиуретан; 4-я (22 чел.) — с полными обтураторами из эластичного полиуретана.

Микробиологические исследования проведены на кафедре микробиологии, вирусологии, иммунологии, а также в лаборатории молекулярно-биологических исследований НИМСИ МГМСУ им. А. И. Евдокимова.

Для контроля над эффективностью разных типов протетических материалов для протезов-обтураторов осуществляли культуральное исследование (бактериологический метод) в условиях анаэробии и полимеразную цепную реакцию (ПЦР) — молекулярно-биологический метод.

Исследование проводили до начала ортопедического этапа лечения (через 2–3 месяца после хирургического вмешательства, курсов лучевой и химиотерапии), в 1-е сутки после установки протеза-обтуратора (через 18–20 ч), на 5-е и 15-е сутки, а затем в отдаленные сроки пользования (через 3 месяца, 6 и 12 месяцев).

Взятие материала для культурального исследования проводили стандартным сорбирующим тампоном с поверхности обтуратора в зоне прилегания слизистой оболочки, что позволяло получать интегральные данные о состоянии биопленки как протеза, так и слизистой оболочки протезного ложа. Взятие материала для ПЦР проводили с помощью специальных стандартных щеток из той же зоны.

Клиническое обследование больных с послеоперационными дефектами лица и челюстей проводили с обязательным дополнительным лучевым исследованием (КТ, МРТ, ОПТГ). При сложной клинической картине получали стереолитографические модели.

Полученные статистические данные были сведены в специальные разработанные таблицы, которые преобразовались в аналитические. На следующем этапе рассчитывались относительные (интенсивные и экстенсивные коэффициенты) и средние величины, ошибки репрезентативности, коэффициенты корреляции. Для малой выборки (менее 20 наблюдений, в частности, при оценке результатов ПЦР) использовали критерий Манна — Уитни ($p < 0,05$).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

С помощью математического моделирования и численного эксперимента изучено напряженно-деформированное состояние системы «слизистая оболочка края дефекта верхней челюсти — obturator челюстного протеза».

В процессе проведения численных экспериментов (8 этапов) были построены оценки, с помощью которых определены преимущества той или иной конфигурации фиксирующего выступа obturatora, удерживающего челюстной протез на верхней челюсти.

Установлена зависимость усилий введения и выведения протеза-obturatora от свойств эластичных базисных материалов и геометрических параметров obturiрующей части челюстного протеза.

Получены важные для практики заключения о выборе материала для эластичной подкладки obturatora, ее толщины при различных размерах верхнечелюстных дефектов, о конструктивных особенностях протеза при наличии и отсутствии зубов у пациентов после хирургического вмешательства.

В экспериментальной микробиологической части работы было установлено, что первичная адгезия основных пародонтопатогенных видов *A. Actinomicetemcomitans*, *P. Intermedia* и *F. Nucleatum*, а также дрожжеподобных грибов *Candidaalbicans* — к изучаемым конструкционным материалам на основе полиуретана была существенно ниже, чем у традиционно используемых акриловой пластмассы горячей полимеризации и силикона. При этом у образцов из эластичного полиуретана марки «ДенталурП» в некоторых случаях были более высокие индексы адгезии, чем у жесткого полиуретана «Денталур». Полученные данные могут иметь принципиальное значение при выборе протетического материала для obturatora, так как более низкая колонизация вирулентными видами может рассматриваться как надежное средство профилактики обострений хронического разлитого пародонтита, развития стоматитов или других гнойно-воспалительных процессов анаэробной и смешанной бактериальной или грибковой природы.

При проведении клинических исследований мы учитывали, что важнейшим интегральным показателем состояния гигиены полости рта наряду с параметрами стойкости вирулентных видов бактерий, дрожжеподобных грибов *Candidaalbicans* и пародонтопатогенов, является микробное число или общая микробная обсемененность поверхности протеза-obturatora.

В результате клинико-лабораторного исследования установлено, что базисный материал на основе полиуретана не оказывает какого-либо отрицательного воздействия на структуру микробиоценоза протезной биопленки, в том числе на важнейших

представителей резистентной стабилизирующей микрофлоры. Колонизация ведущим видом *Streptococcussanguis* не превышала 10^{6-7} CFU/ml у полиуретана, в то время как на других материалах, она достигала 10^8 CFU/ml, что может способствовать развитию воспалительных процессов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, на основании данных микробиологических и молекулярно-генетических исследований предпочтительно использовать полиуретан в качестве базисного материала для съёмных челюстных протезов в силу его высокого уровня инертности, а также низких уровней адгезии и колонизации патогенной микрофлорой полости рта.

Вместе с тем, во всех группах, хотя и с меньшей частотой, в случаях применения полиуретановых базисов установлена длительная устойчивость представителей основных пародонтопатогенных видов (1-го порядка) в составе протетической биопленки в зоне соприкосновения слизистой оболочки с obturatorом. Этот факт требует серьезного отношения клиницистов и является прямым показанием к системной селективной антибактериальной терапии, направленной на представителей пародонтопатогенной микрофлоры, в сочетании с профилактикой, предусматривающей высокоэффективную гигиену зубов и протезов, коррекцию состояния биопленки и применение антисептических ирригаторов. С этой целью нами разработан obturator, используемый на период осуществления гигиенических мероприятий [4].

Этапы реабилитации больных с ПДВЧ включали:

- получение функционального оттиска после резекции части верхней челюсти [18];

- немедленное протезирование в ранний послеоперационный период разобщающим хирургическим пластиночным аппаратом [19] и, для тех же целей, конструкцией фрезерованной с помощью стоматологических компьютерных технологий авторским методом [3, 4, 8];

- последующая замена разобщающей конструкции на формирующий челюстной протез-obturator [7] в сроки от 2 до 3 недель после операции;

- применение для завершающего этапа лечения современных протетических базисных материалов различной степени эластичности [22]: протезов-obturatorов из полиуретана [5], полый конструкции obturatora [6], эластичной полый конструкции obturatora, позволяющих повысить эффективность проводимых реабилитационных мероприятий [13, 20], усовершенствованные конструкции зубочелюстных протезов-obturatorов [1, 9–11] и способы их реализации [1, 16, 17, 20].

Таким образом, при подборе протетического материала для протезирования пациентов этой категории следует учитывать клинические и микроби-

ологические параметры, в частности, наличие очагов инфекции в полости рта, ассоциированных с присутствием пародонтопатогенных видов микробов, наличие представителей вирулентной флоры и грибов рода *Candida*. Для выявления носительства вирулентных видов микрофлоры целесообразно проводить бактериологические исследования для обнаружения анаэробных бактерий пигментобразующей группы, микологические — для выявления грибов рода *Candida*, ПЦР-диагностику для обнаружения пародонтопатогенов 1-го порядка.

Для повышения эффективности ортопедической стоматологической реабилитации больных с приобретенными дефектами верхней челюсти онкологического генеза целесообразно руководствоваться предложенными авторскими технологиями и конструкциями челюстных протезов-обтураторов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арутюнов С. Д., Арутюнов А. С., Кравцов Д. В. и др. Зубочелюстной протез: пат. РФ на полезную модель № 95504. — М.: БИПМ. — 2010. — Т. 3. — № 19.
2. Арутюнов С. Д., Арутюнов А. С., Пивоваров А. А. и др. Разобщающий послеоперационный зубочелюстной протез: пат. РФ на изобретение № 2535078. — М.: БИПМ. — 2014. — № 34.
3. Арутюнов С. Д., Арутюнов А. С., Пивоваров А. А. и др. Способ изготовления разобщающего послеоперационного зубочелюстного протеза для верхней челюсти: пат. РФ на изобретение № 2532366. — М.: БИПМ. — 2014. — № 31.
4. Арутюнов С. Д., Арутюнов А. С., Царева Е. В. и др. Устройство для обеспечения проведения мероприятий индивидуальной гигиены у пациентов с послеоперационными дефектами челюстей: пат. РФ на изобретение № 2548563. — М.: БИПМ. — 2015. — № 35.
5. Арутюнов С. Д., Лебеденко И. Ю., Арутюнов А. С. и др. Способ изготовления челюстно-лицевого имediat протеза верхней челюсти с обтуратором из полиуретана: пат. РФ на изобретение № 2402993. — М.: БИПМ. — 2010. — Т. 2. — № 31.
6. Арутюнов С. Д., Лебеденко И. Ю., Арутюнов А. С. и др. Способ изготовления зубочелюстного протеза верхней челюсти с полым обтуратором: пат. РФ на изобретение № 2404723. — М.: БИПМ. — 2010. — Т. 3. — № 33.
7. Арутюнов С. Д., Лебеденко И. Ю., Арутюнов А. С. и др. Способ изготовления разобщающего послеоперационного челюстного протеза для верхней челюсти: пат. РФ на изобретение № 2427344. — М.: БИПМ. — 2011. — Т. 3. — № 24.
8. Арутюнов С. Д., Мальгинов Н. Н., Арутюнов А. С. и др. Способ изготовления разобщающего послеоперационного зубочелюстного протеза для верхней челюсти: пат. РФ на изобретение № 2532368. — М.: БИПМ. — 2014. — № 31.
9. Арутюнов С. Д., Янушевич О. О., Арутюнов А. С. и др. Зубочелюстной протез-обтуратор: пат. РФ на изобретение № 2480180. — М.: БИПМ. — 2011. — Т. 1. — № 12.
10. Арутюнов С. Д., Янушевич О. О., Арутюнов А. С. и др. Верхнечелюстной протез-обтуратор: пат. РФ на изобретение № 2489113. — М.: БИПМ. — 2011. — Т. 1. — № 22.
11. Арутюнов С. Д., Янушевич О. О., Арутюнов А. С. и др. Зубочелюстной протез-обтуратор: пат. РФ на изобретение № 2489115. — М.: БИПМ. — 2013. — Т. 1. — № 22.
12. Арутюнов С. Д., Янушевич О. О., Арутюнов А. С. и др. Зубочелюстной протез: пат. РФ на полезную модель № 124141. — М.: БИПМ. — 2011. — № 2.
13. Арутюнов С. Д., Янушевич О. О., Арутюнов А. С. и др. Зубочелюстной протез-обтуратор: пат. РФ на изобретение № 2452431. — М.: БИПМ. — 2010. — Т. 1. — № 16.
14. Арутюнов С. Д., Янушевич О. О., Арутюнов А. С. и др. Способ зубочелюстного протезирования: пат. РФ на изобретение № 2452430. — М.: БИПМ. — 2011. — Т. 1. — № 61.
15. Арутюнов С. Д., Янушевич О. О., Арутюнов А. С. и др. Способ изготовления челюстного протеза-обтуратора: пат. РФ на изобретение № 2477102. — М.: БИПМ. — 2011. — Т. 2. — № 7.
16. Арутюнов С. Д., Янушевич О. О., Арутюнов А. С. и др. Способ изготовления зубочелюстного протеза-обтуратора: пат. РФ на изобретение № 2482814. — М.: БИПМ. — 2011. — Т. 1. — № 15.
17. Арутюнов С. Д., Янушевич О. О., Арутюнов А. С. и др. Способ изготовления зубочелюстного протеза-обтуратора: пат. РФ на изобретение № 2454968. — М.: БИПМ. — 2010. — Т. 1. — № 19.
18. Арутюнов С. Д., Янушевич О. О., Арутюнов А. С. и др. Способ получения функционального оттиска после резекции верхней челюсти: пат. РФ на изобретение № 2423955. — М.: БИПМ. — 2011. — Т. 3. — № 20.
19. Арутюнов С. Д., Янушевич О. О., Арутюнов А. С. и др. Формирующий зубочелюстной протез-обтуратор: пат. РФ на изобретение № 2426517. — М.: БИПМ. — 2011. — Т. 2. — № 23.
20. Арутюнов С. Д., Янушевич О. О., Арутюнов А. С. и др. Челюстной протез-обтуратор: пат. РФ на изобретение № 2477103. — М.: БИПМ. — 2011. — Т. 2. — № 7.
21. Давыдова М. М., Плахтий Л. Я., Царев В. Н. Методы микробиологического исследования, применяемые в стоматологии // Микробиол., вирусол. и иммунол. полости рта / под ред. проф. В. Н. Царева. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013.
22. Лебеденко И. Ю., Воронов А. П., Арутюнов С. Д. и др. Состав для изготовления подкладки под базис съемного зубного протеза: пат. РФ на изобретение № 2198648. — М.: БИПМ. — 2003. — № 5.
23. Николаева Е. Н. Молекулярно-генетические маркеры риска генерализованного пародонтита и их применение в диагностике: дис. ... д-ра мед. наук. — М., 2008.
24. Царев В. Н. Микробиология, вирусология и иммунология: учеб. для мед. вузов. — М.: Практ. мед., 2009.

РЕЗЮМЕ

А. С. Арутюнов, С. Д. Арутюнов

Совершенствование ортопедического стоматологического лечения больных с послеоперационными дефектами верхней челюсти онкологического генеза

Представлено комплексное исследование, в результате которого выявлены ключевые проблемы, дано математическое и клинко-микробиологическое обоснование современных принципов оказания ортопедической стоматологической помощи больным с приобретенными дефектами верхней челюсти онкологического генеза.

Ключевые слова: челюстно-лицевой дефект, математическое обоснование параметров конструкции зубочелюстного протеза-обтуратора, микробиологический выбор конструкционного материала.

SUMMARY

A.S. Arutyunov, S.D. Arutyunov

Improvement of orthopedic dental treatment of patients suffering post-surgery defects of the maxilla of cancer genesis

The paper presents a comprehensive study identifying the key issues and giving the mathematical, and clinical and microbiological substantiation of modern principles of providing orthopedic dental care to patients with acquired defects of the upper jaw of cancer genesis.

Keywords: maxillofacial defect, mathematical substantiation of design parameters of the maxilla-dental obturator prosthesis, microbiological selection of constructional material.

© Коллектив авторов, 2015 г.
УДК 616.216.1:616.314.724

**А. В. Цимбалистов, А. А. Копытов,
Л. В. Пажинский, В. И. Тяжлов**

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА РЕАКЦИИ ЭПИТЕЛИЯ ВЕРХНЕ- ЧЕЛЮСТНЫХ СИНУСОВ НА ОККЛЮЗИОННУЮ НАГРУЗКУ

Кафедра детской и ортопедической стоматологии Белгородского государственного университета

ВВЕДЕНИЕ

Несмотря на достижения современной медицины, воспалительные заболевания верхнечелюстного синуса по-прежнему являются социально значимой патологией [1, 3].

Интенсивное, длительное нагружение, в особенности утратившей целостность зубной дуги, приводит к деформациям и разрушению тканей удерживающих корни зубов. Если прочностные характеристики пародонта достаточно высоки, деформируются и разрушаются иные, участвующие в измельчении пищевого комка ткани челюстно-лицевой области [8]. К наиболее часто обсуждаемым видам данного разрушения относится ряд заболеваний височно-нижнечелюстного сустава, патологическая стираемость зубов.

Известен ряд классификаций одонтогенных гайморитов: И. Г. Лукомского (1950), Г. Н. Марченко (1966), В. Е. Щегельского (1979), А. Г. Шаргородского (1985), А. А. Тимофеева (1989), А. А. Сединкина (2000), Г. З. Пискунова (2002) и т. д.

Все приведенные классификации объединяет один принцип. Он заключается в констатации признаков развивающегося заболевания в момент обращения больного к врачу. В то же время в них не находят отражения функциональные условия формирующие предпосылки к развитию верхнечелюстного синусита [4]. В доступной литературе нам не встречались данные о состоянии толщины эпителия выстилающего поверхности верхнечелюстного синуса с учетом качественного и количественного соотношения «апекс — дно верхнечелюстного синуса», патогенетическая значимость которых упоминается всеми авторами.

Гипотеза: функциональная перегрузка зубов, корни которых находятся в объеме верхнечелюстного синуса или в непосредственной близости от него, вызывает в ответ на повторяющуюся окклюзионную травму локализованную, гиперпластическую реакцию многоядерного цилиндрического мерцательного эпителия.

Наша гипотеза косвенно подтверждается широко распространенной концепцией о необратимых изменениях слизистой оболочки, которую следует удалять хирургическим путем, поскольку терапевтическое лечение не приводит к выздоровлению [5, 7].

Данное положение демонстрирует не казуальность терапевтического подхода, объясняя его неэффективность в ряде случаев, среди которых имеет место окклюзионная травма, поддерживающая воспаление в слизистой оболочке верхнечелюстных синусов.

Вероятность увеличения толщины слизистой оболочки более 2 мм под воздействием окклюзионной травмы демонстрируется следующими рассуждениями.

Существует два варианта перемещения зуба. До утраты межзубных контактов окклюзионное нагружение перемещает зуб, как правило, поступательно, о чем свидетельствует целостность замыкающей компактной пластинки. В данном случае все точки зуба перемещаются по параллельным траекториям, на одинаковое расстояние. Зуб, ограничивающий дефект зубной дуги дистально, как правило, перемещается по окружности, что приводит к разновеликим перемещениям точек корня и коронки зуба. При этом диагностируется нарушение целостности замыкающей компактной пластинки. Разница в расстоянии, на которое перемещаются точки корня и коронки зуба, зависит от места локализации центра вращения зуба.

Известно несколько подходов к решению задач описывающих вращательное перемещение зуба. Ряд авторов, изучающих деформации пародонта, приверженцев сеточного подхода к организации математического алгоритма, полагают, что центр вращения располагается на оси зуба, вблизи его верхушки. Этот постулат обрел особую популярность при использовании математических моделей, широко распространенных у проектировщиков строений и механизмов. Математики, описывавшие и решавшие задачу деформации пародонта, пере-